PRS - PROFIBUS DP Redundancy Switch

Benutzerhandbuch

V1.6/26.03.2010

Änderungshistorie

Version	Datum	Beschreibung	Verantw.
V1.6	29.03.2010	Minor Fixes	SF
V1.5	08.10.2008	KS: Layout-Aktualisierung; Abgleich mit englischer Version, die bereits als V1.4 vorhanden war, daher Auslassen dieser Versionsnummer	
V1.3	31.05.2006	Hinweis auf unterschiedliches DP-Master Verhalten und Abgleich der DP Output Daten	
V1.2	31.05.2006	Updated Version	
V1.1	15.04.2006	Updated Version	
V1.0	20.03.2006	Initial Version	

COMSOFT GmbH
Wachhausstrasse 5a
76227 Karlsruhe
Phone +49 721 9497 - 0
Fax +49 721 9497 - 129

Copyright © 2010 by COMSOFT GmbH

Business Confidential/COMSOFT Proprietary

This document includes data that shall not be duplicated, used, or disclosed - in whole or in part - for any purpose other than to evaluate this document. If, however, a contract with a customer is in force, the customer shall have the right to duplicate, use, or disclose the data to the extent provided in this contract. This restriction does not limit the customer's right to use the data in this document if it can also be obtained from another source without restriction. The data subject to this restriction are confidential in all pages of this document.

Inhalt

1 Einleitung 1

2 Hardware-Installation 2
2.1 Montage auf Hutschiene 2
2.2 Anschlüsse, Stecker und Bedienelemente 3
2.3 Anschluss der Stromversorgung....4
2.4 Ethernet-Anschluss 4
2.5 PROFIBUS DP Anschluss....4
2.6 RS232-Service-Schnittstelle....5
2.6.1 Belegung RS232-Schnittstellenkabel....5

3 Technische Daten 6

4 Integrierte LEDs 7
4.1 LEDs in der LAN-Sektion....7
4.2 LEDs in der DP-Sektion und STATE LEDs....8

5 Integrierte Schalter....9
5.1 Schalter 'Mode A/M' (Betriebsart Automatisch/Manuell) 9
5.2 Schalter 'Switch A/B' (Umschaltung A/B)....9

6 Inbetriebnahme des PRS 10
6.1 Redundanz bei DP-Mastern 10
6.1.1 Unterschiedliches Verhalten der DP-Master im Umschaltfall 11
6.1.2 Abgleich der PROFIBUS DP Output-Daten 11
6.1.3 Single Point of Failure....11
6.2 Anschluss der DP-Master und DP-Slaves 12
6.3 Basiskonfiguration über die RS232-Service-Schnittstelle 13
6.3.1 Netzwerk-Parameter....14
6.3.2 Device-Parameter....15
6.4 PROFIBUS DP basierter Betrieb....16
6.4.1 Auslösung des Umschaltvorgangs....16
6.4.1.1 Festlegung des operationellen bzw. redundanten DP-Master-Systems....16
6.4.2 DP-Master Busparameter für Redundanzbetrieb 17
6.4.2.1 Triggermode PROFIBUS DP Protokollebene 18
6.4.2.1.1 Initiale Umschaltstellung im Triggermode PROFIBUS DP Protokollebene....18
6.4.2.1.2 DP-Master Konfiguration....19

6.4.2.2 Triggermode PROFIBUS DP Applikationsebene....20
6.4.2.2.1 Initiale Umschaltstellung im Triggermode PROFIBUS DP Applikationsebene....21
6.4.2.2.2 DP-Master Konfiguration....22

7 PRS Kommandostruktur....23

7.1 PRS PROFIBUS DP Output-Daten....23
7.1.1 Manuelles Umschaltkommando durchführen....23
7.1.2 Alive-Zähler....23

7.2 PRS PROFIBUS DP Inputdaten....24
7.2.1 PRS Zustandsbits....24
7.2.2 Echo Alive-Zähler....24

8 Ethernet basierter Betrieb....25

8.1 Initiale Umschaltstellung in der Ethernet basierten Betriebsart....26

8.2 Typische Systemkonfiguration für den Ethernet basierten Betrieb....27

8.3 Konfiguration der Ethernet basierten Kommunikation....28

8.4 Ethernet-Kommunikationsstruktur....28
8.4.1 UDP-Kommandos....28
8.4.1.1 Alive....29
8.4.2 Deaktivierung Alive-Watchdog-Timer....29
8.4.3 Manuelle Umschaltung A/B....30
8.4.4 Lesen des PRS Statusblocks....30
8.4.4.1 Format des Statusblocks....31
8.4.5 Quittungen....32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: PRS 1
Abbildung 2: PRS – Anschlüsse, Stecker und Bedienelemente 3
Abbildung 3: Serielles Schnittstellenkabel 5
Abbildung 4: PRS Funktionsprinzip 10
Abbildung 5: Anschlussschema DP-Master/DP-Slaves 12
Abbildung 6: PRS Konfigurationsdialog 13
Abbildung 7: Konfiguration Device-Parameter 15
Abbildung 8: Einstellung DP-Master Parameter 17
Abbildung 9: PROFIBUS-Adressschalter 19
Abbildung 10: Einstellung PRS DP-Parameter 19
Abbildung 11: PROFIBUS-Adressschalter 22
Abbildung 12: Einstellung PRS DP-Parameter 22
Abbildung 13: Anschluss-Schema DP-Master/DP-Slaves mit Ethernet 27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Steckerbelegung 4
Tabelle 2: Technische Daten I 6
Tabelle 3: Technische Daten II 6
Tabelle 4: Technische Daten III 6
Tabelle 5: PRS LAN LEDs....7
Tabelle 6: PRS DP- und Status-LEDs....8
Tabelle 7: Initiale Umschaltstellungen....18
Tabelle 8: Initiale Umschaltstellungen....21
Tabelle 9: PRS Zustandsbits 24
Tabelle 10: Initiale Umschaltstellungen....26
Tabelle 11: PRS UDP-Statusblock 31

Leerseite

1 Einleitung

PRS – PROFIBUS DP Redundancy Switch ist ein intelligenter hutschienenbasierter Umschalter zur Realisierung redundanter PROFIBUS DP Master Systeme. PRS ermöglicht den Anschluss zweier identischer DP-Master sowie der eigentlichen DP-Slaves und schaltet bei Ausfall des operationellen DP-Masters die DP-Slaves automatisch auf den Stand-by-DP-Master um.

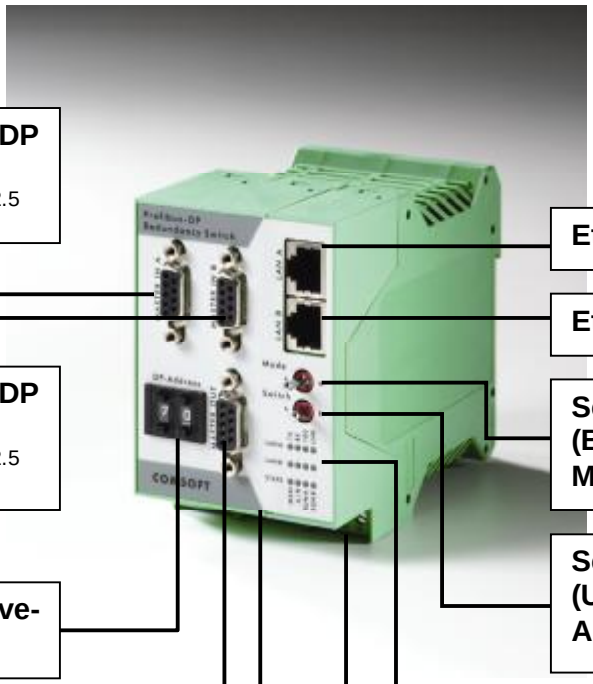
Abbildung 1: PRS

2 Hardware-Installation

2.1 Montage auf Hutschiene

PRS ist für die Hutschienen-Montage nach DIN 50022 bestimmt. Setzen Sie die Oberkante der Aussparung für die Hutschiene auf die obere Hutschienenkante und ziehen Sie das Gerät nach unten bis es einrastet. Um es wieder zu entfernen, ziehen Sie die beiden Rastnasen an der unteren Schienenkante heraus und klappen das Modul hoch.

2.2 Anschlüsse, Stecker und Bedienelemente



PROFIBUS DP Master A
Belegung siehe Kapitel 2.5

PROFIBUS DP Master B
Belegung siehe Kapitel 2.5

Eigene DP-Slave-Adresse

PROFIBUS DP-Slaves

RS232-Serviceschnittstelle (Klemme 5 - 8)

Klemme	Funktion
5	Nicht belegt
6	0 Volt
7	Transmit
8	Receive

Ethernet A 10/100 RJ 45

Ethernet B 10/100 RJ 45

Schalter 'Mode A/M' (Betriebsart Automatisch/ Manuell)

Schalter 'Switch A/B' (Umschaltung DP-Master A und B)

Status-LEDs
Detaillierte Beschreibung s. Kapitel 4

24 V Spannungsver-sorgung (Klemme 9-12)

Klemme	Funktion
9	0 Volt
10	0 Volt
11	+24 Volt
12	+24 Volt

Abbildung 2: PRS – Anschlüsse, Stecker und Bedienelemente

2.3 Anschluss der Stromversorgung

PRS wird mit 24 V Gleichstrom betrieben. Folgende Optionen existieren:

- 0 V wird an Klemme 9 oder 10 angeschlossen,
  +24 V an Klemme 11 oder 12.
- Die jeweils freie Klemme kann zum Weiterschleifen der Stromversorgung auf andere Teilnehmer im Schaltschrank genutzt werden.
- Die vier Klemmen sind zu einem codierten Stecker zusammengefasst, der dadurch nicht mit anderen Steckern verwechselt werden kann. Dieser lässt sich manuell anschließen und mit einem Schraubenzieher wieder heraushebeln.

2.4 Ethernet-Anschluss

Für den Ethernet basierten Betrieb ist PRS mit zwei frontseitigen 10/100baseTX RJ45-Buchsen ausgestattet. Zum Anschluss an ein bestehendes Netz schließen Sie das PRS über Patch-Kabel am entsprechenden Hub oder Switch an. Zur direkten Verbindung ohne Verwendung eines Hubs oder Switches benötigen Sie gekreuzte Ethernet-Kabel.

2.5 PROFIBUS DP Anschluss

Sowohl die PROFIBUS DP-Master als auch die DP-Slaves werden auf der Frontseite des Moduls an den 9-poligen DSUB-Buchsen angeschlossen, wie auf Abbildung 2: PRS – Anschlüsse, Stecker und Bedienelemente dargestellt.

Die standardmäßig in den PROFIBUS-Steckern enthaltenen Abschlusswiderstände müssen am PRS grundsätzlich deaktiviert werden.

Pin-Nummer	Signal	Funktion	Richtung
1	-	Abschirmung	
3	RxD/TxD-P	Data+	Ein-/Ausgang
8	RxD/TxD-N	Data-	Ein-/Ausgang

Tabelle 1: Steckerbelegung

2.6 RS232-Service-Schnittstelle

Über die RS232-Service-Schnittstelle (RS232/V24) können Terminals angeschlossen werden, um das PRS zu konfigurieren. Beim Terminal handelt es sich in der Regel um einen PC mit entsprechender Terminalemulation. Wir empfehlen Hyperterminal unter Windows. Was über das Terminal gesteuert oder beobachtet werden kann, wird im Kapitel "Inbetriebnahme des PRS" beschrieben.

Die Klemmen 5..8 dienen dem Terminalanschluss sowie als 24 V Ausgang für das interne PA-Speisegerät.

Klemme 6: 0V für die serielle Schnittstelle.

Klemme 7: Sendedaten-Leitung mit V24-Pegel aus Sicht des PRS.

Klemme 8: Empfangsdaten-Leitung mit V24-Pegel aus Sicht des PRS.

2.6.1 Belegung RS232-Schnittstellenkabel

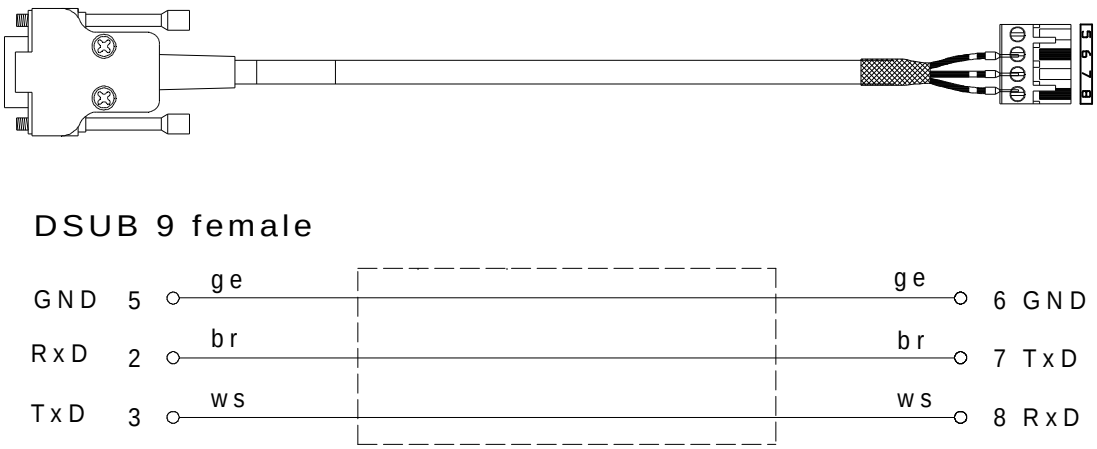


Abbildung 3: Serielles Schnittstellenkabel

3 Technische Daten

PRS	G61740x
Abmessungen	114,5 mm x 99 mm x 45 mm
Umgebungstemperatur im Betrieb	0..40 °C
Umgebungstemperatur Lagerung	- 40...100 °C
Sicherheit	EN60950
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN50081-2 und EN50082-2

Tabelle 2: Technische Daten I

PRS	B617401
Prozessor	NET+ARM50
Taktfrequenz	44 MHz
Speicher	2 MB SDRAM, 1 MB Flash
Versorgungsspannung	12..36 V, nom. 24 V Gleichspannung
Stromaufnahme	Bei 24 V: max. 120 mA
Ethernet	2 * 10/100baseTX
Spannungsfestigkeit Ethernet	1500 VAC

Tabelle 3: Technische Daten II

PRS DP Modul	B617402
PROFIBUS-IC	2 * SPC42
Bus-Schnittstelle	PROFIBUS nach EN50170
Max. Datenrate	12 MBit/s
Spannungsfestigkeit	500 VAC
Stromaufnahme	Bei 24 V: max. 100 mA (wird von NET+ARM-Modul versorgt)

Tabelle 4: Technische Daten III

4 Integrierte LEDs

Es existieren Status-LEDs getrennt nach DP Master A und B sowie nach PROFIBUS DP und LAN.

4.1 LEDs in der LAN-Sektion

Die LEDs zeigen den typischen Betriebszustand der Ethernetschnittstellen an:

Side A RX	PRS empfängt Daten auf LAN A
Side A TX	PRS sendet Daten auf LAN A
Side B RX	PRS empfängt Daten auf LAN B
Side B TX	PRS sendet Daten auf LAN B
Side A Alive	PRS empfängt über LAN A Alive-Telegramme
Side B Alive	PRS empfängt über LAN B Alive-Telegramme

Tabelle 5: PRS LAN LEDs

4.2 LEDs in der DP-Sektion und STATE LEDs

Die LEDs zeigen den Betriebszustand des PRS sowie des PROFIBUS DP an.

MAN	AUS: PRS befindet sich in der Betriebsart 'Automatisch' EIN: PRS befindet sich in der Betriebsart 'Manuell'
Side A	AUS: DP-Slaves sind zum DP-Master B durchgeschaltet EIN: DP-Slaves sind zum DP-Master A durchgeschaltet
RUN A	AUS: PROFIBUS-Kommunikation mit DP-Master A deaktiviert EIN: PROFIBUS-Kommunikation mit DP-Master A aktiviert
RUN B	AUS: PROFIBUS-Kommunikation mit DP-Master B deaktiviert EIN: PROFIBUS-Kommunikation mit DP-Master B aktiviert
Side A Alive	AUS: DP-Master A sendet keine Alive-Telegramme EIN: DP-Master A sendet Alive-Telegramme
Side B Alive	AUS: DP-Master B sendet keine Alive-Telegramme EIN: DP-Master B sendet Alive-Telegramme

Tabelle 6: PRS DP- und Status-LEDs

Hinweis:

Im Triggermode **PROFIBUS DP Protokollebene** werden beide LEDs **RUN A/B** und **SIDE A/B Alive** gleichzeitig eingeschaltet, sobald die PROFIBUS-Kommunikation mit dem DP-Master A aktiviert ist.

Im Triggermode **PROFIBUS DP Applikationsebene** werden die LEDs **RUN A/B** und **SIDE A/B Alive** getrennt gesteuert. Bei aktivierter PROFIBUS-Kommunikation wird die LED **RUN A/B** eingeschaltet, bei aktivierten Alive-Telegrammen wird LED **SIDE A /B Alive** eingeschaltet.

5 Integrierte Schalter

Die integrierten Schalter sind etwas schwergängig, um unbeabsichtigtes Schalten zu vermeiden.

5.1 Schalter 'Mode A/M' (Betriebsart Automatisch/Manuell)

Wird PRS von der **Automatischen** in die **Manuelle** Betriebsart umgeschaltet, ist die automatische Umschaltüberwachung deaktiviert und der PROFIBUS kann mit dem Schalter **Switch A/B (Umschaltung A/B)** manuell zwischen DP-Master A und B hin- und hergeschaltet werden. Die eingestellte Betriebsart steht in den Statusinformationen des PRS zur Verfügung und kann von den angeschlossenen DP-Mastern ausgewertet werden (siehe Kapitel 7.2.1 und 8.4.4.1).

Zur Aktivierung der automatischen Umschaltüberwachung muss die Automatische Betriebsart eingestellt sein. In der Betriebsart Manuell erfolgt keine automatische Umschaltung bei Ausfall des operationellen DP-Master-Systems.

5.2 Schalter 'Switch A/B' (Umschaltung A/B)

Der Schalter **Umschaltung A/B** ist ein Links/Rechts-Schalter, der bei Loslassen wieder automatisch in die neutrale Stellung zurückkippt.

In der Betriebsart **Manuell** kann der PROFIBUS mittels des Schalters zwischen DP-Master A (links) und B (rechts) hin- und hergeschaltet werden.

In der Betriebsart Automatisch wird der PROFIBUS ebenfalls bei Betätigen des Schalters umgeschaltet, kippt aber bei Loslassen des Schalters wieder in die ursprüngliche Stellung zurück.

Die gewählte Umschaltstellung steht in den Statusinformationen des PRS zur Verfügung und kann von den angeschlossenen DP-Mastern ausgewertet werden (siehe Kapitel 7.2.1 und 8.4.4.1).

6 Inbetriebnahme des PRS

6.1 Redundanz bei DP-Mastern

Eine Realisierung redundanter DP-Master-Systeme gestaltet sich entsprechend komplex, da die angeschlossenen DP-Slaves nur mit demjenigen DP-Master kommunizieren, durch den sie auch konfiguriert wurden. Eine Übernahme der DP-Slaves von einem zweiten DP-Master mit unterschiedlicher Adresse ist so nur über eine Neuparametrierung der DP-Slaves möglich, was aber die Unterbrechung der Kommunikation sowie das Rücksetzen der DP-Slaves zur Folge hat.

Eine weitere Möglichkeit, die Übernahme der DP-Slaves durch einen redundanten DP-Master zu realisieren, ist der dynamische Adresswechsel des redundanten DP-Masters auf die Adresse des operationellen DP-Masters (Flying Master Prinzip). Diese Verfahrensweise ist bei verschiedenen SPS-Systemen teilweise implementiert, hat aber den Nachteil, dass neben einem notwendigen Multi-Master-Betrieb die Gefahr eines Totalausfalls der Anlage durch einen doppelten Adresskonflikt besteht, falls der ausgefallene DP-Master sich auf Protokollebene nicht vom PROFIBUS komplett zurückzieht.

PRS vermeidet alle diese Nachteile durch eine galvanische Umschaltung der PROFIBUS-Leitung:

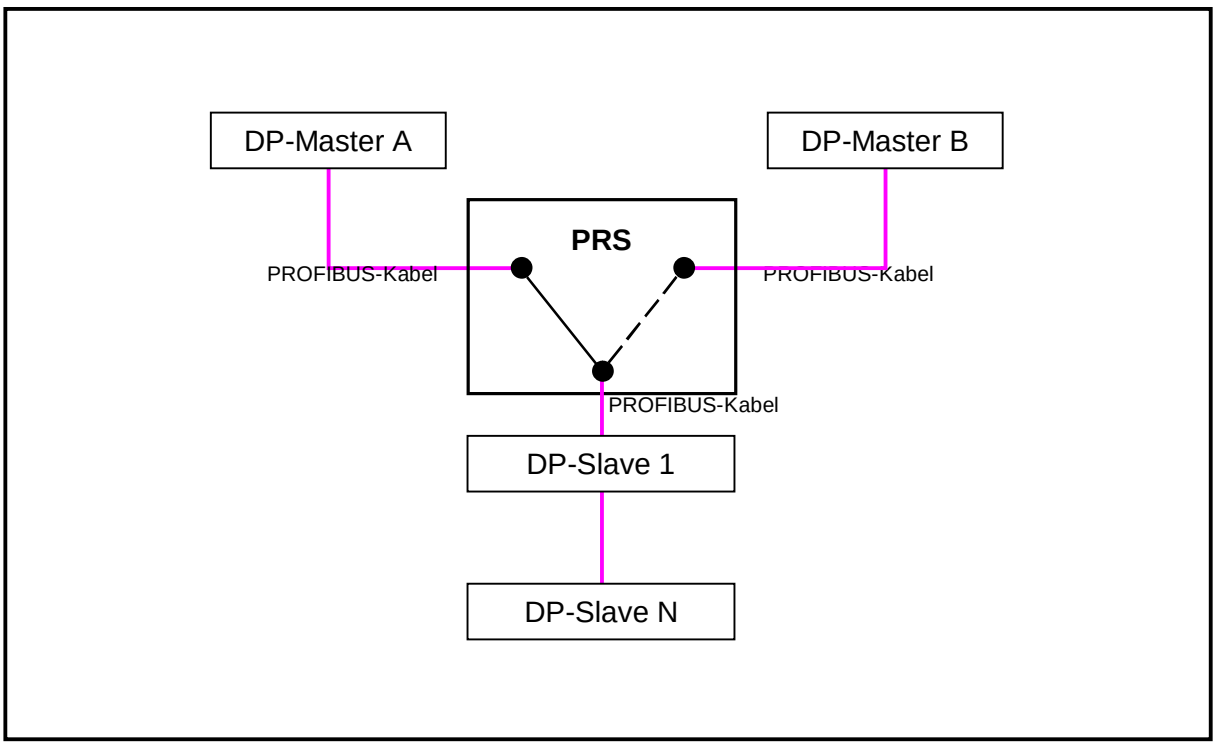


Abbildung 4: PRS Funktionsprinzip

Die PROFIBUS-Leitung wird zum jeweiligen aktiven DP-Master elektrisch umgeschaltet, was folgende Vorteile mit sich bringt:

- Kein Multi-Master-Betrieb notwendig
- Doppelter Adresskonflikt ist 100%ig ausgeschlossen
- Beide DP-Master können identisch konfiguriert sein
- Kann mit jedem marktüblichen DP-Master System eingesetzt werden
- Keine Beeinflussung des Datenverkehrs durch PRS

- Die Umschaltung erfolgt nur, wenn der redundante DP-Master im Zustand 'Alive' ist
- Sind beide DP-Master ausgefallen, erfolgt keine Umschaltung

6.1.1 Unterschiedliches Verhalten der DP-Master im Umschaltfall

Ist im Umschaltfall eine nahtlose Übernahme der DP-Slaves ohne Neukonfiguration erforderlich, muss das verwendete DP-Mastersystem folgende Funktion unterstützen:

Im Umschaltfall muss das redundante DP-Mastersystem mit den weiterhin betriebsbereiten DP-Slaves ohne Neukonfiguration direkt wieder in den Zustand "Datenaustausch" wechseln, da ansonsten die DP-Slaves einen Reset ausführen und die Ausgänge zurückgesetzt würden.

Kontaktieren Sie gegebenenfalls den Hersteller des DP-Mastersystems für Detailinformationen.

6.1.2 Abgleich der PROFIBUS DP Output-Daten

PRS unterstützt nicht den automatischen Abgleich der DP Output-Daten zwischen den beiden DP-Mastersystemen:

Das übergeordnete Steuerungssystem muss sicherstellen, dass auch das redundante DP-Mastersystem (z.B. über eine Ethernetverbindung) immer mit den aktuellen DP Output-Daten aktualisiert wird, um im Umschaltfall nahtlos weiterarbeiten zu können.

6.1.3 Single Point of Failure

PRS stellt keinen Single Point of Failure dar. Sollte PRS ausfallen oder die Spannungsversorgung unterbrochen werden, läuft der Datenverkehr zu den DP-Slaves unterbrechungsfrei weiter. Nur eine Redundanzumschaltung ist dann nicht mehr möglich.

6.2 Anschluss der DP-Master und DP-Slaves

Die beiden DP-Master und die DP-Slaves werden wie im folgenden Bild an den PRS angeschlossen.

Am PRS müssen die Abschlusswiderstände in den PROFIBUS-Steckern ausgeschaltet sein.

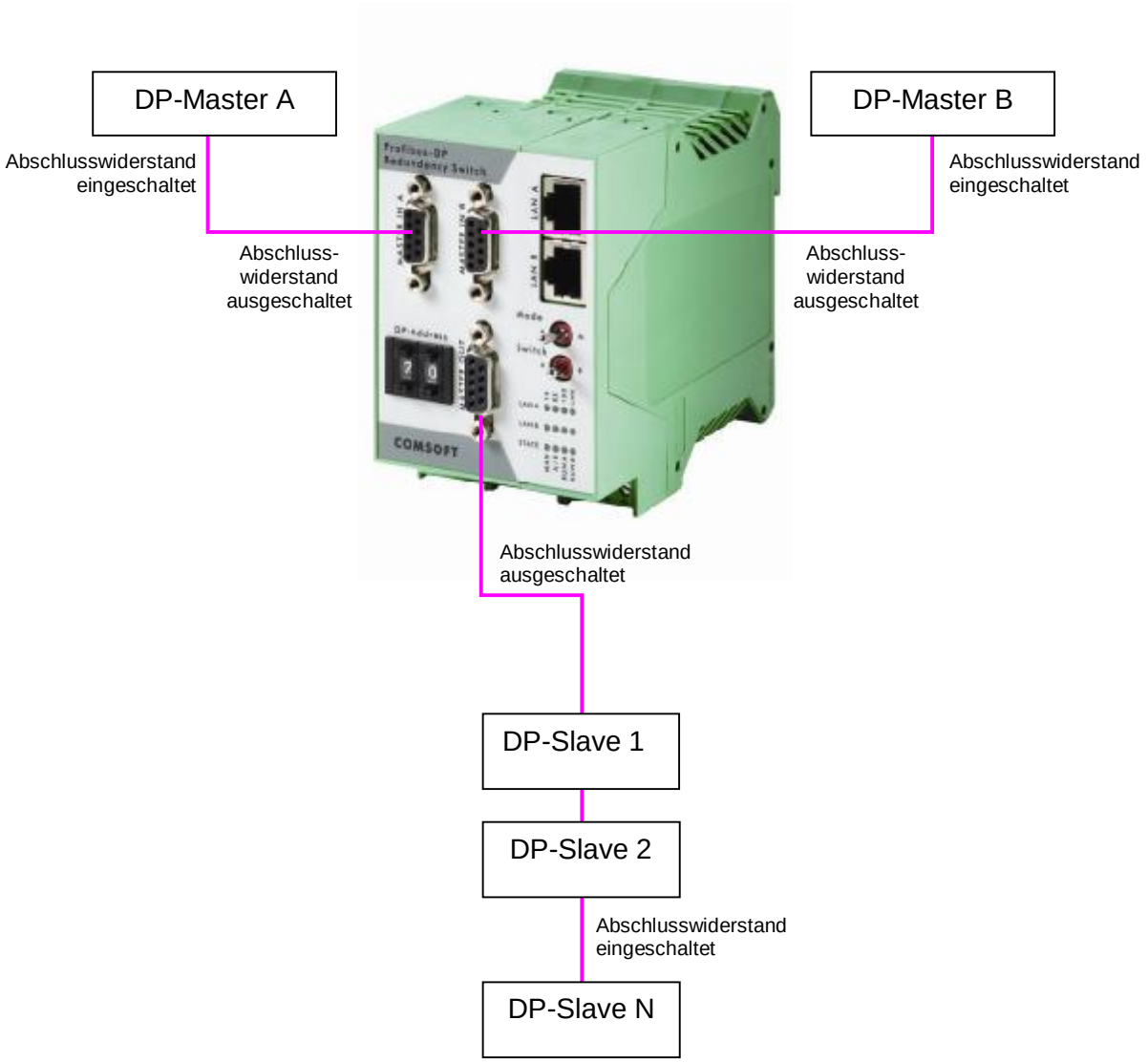


Abbildung 5: Anschlussschema DP-Master/DP-Slaves

6.3 Basiskonfiguration über die RS232-Service-Schnittstelle

Bei einem rein PROFIBUS DP basierten Betrieb kann die Einstellung dieser Parameter vollständig entfallen, da PRS standardmäßig für diese Betriebsart parametriert ist.

Zur Basiskonfiguration des PRS benötigen Sie ein serielles Schnittstellenkabel (Belegung siehe Kapitel 2) sowie einen PC mit einer Terminalemulation. Schließen Sie das serielle Kabel an eine der COM-Schnittstellen ihres PCs und an den Klemmen 6-8 am PRS an. Konfigurieren Sie das Terminal auf die entsprechende COM-Schnittstelle und die Schnittstellenparameter 9600 Baud, 8 Bit, No parity, 1 Stop-Bit. Schalten Sie PRS ein bzw. setzen Sie PRS zurück.

Drücken Sie innerhalb von fünf Sekunden eine beliebige Taste, ansonsten bootet der PRS mit den angezeigten Parametern und geht in den normalen Betriebsmodus über.

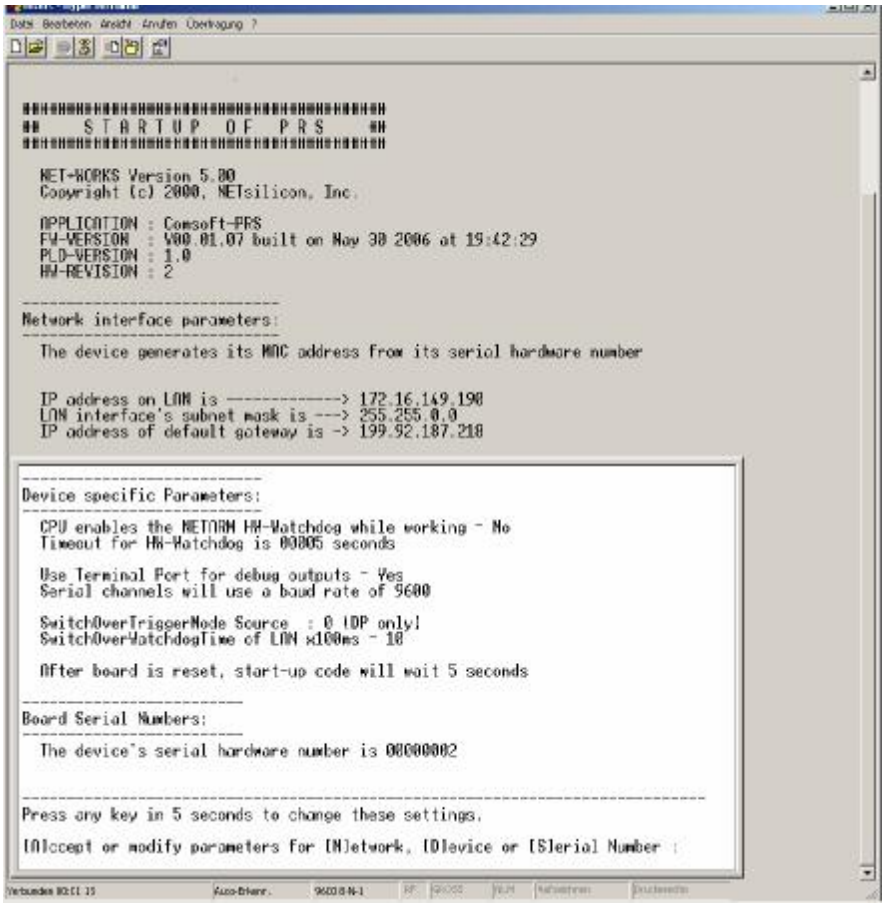


Abbildung 6: PRS Konfigurationsdialog

6.3.1 Netzwerk-Parameter

Die folgenden Parameter können eingegeben werden:

- DHCP Ja/Nein
- TCP/IP-Adresse
- Subnet-Mask

Wird DHCP aktiviert, bezieht PRS die Netzwerkadressen von einem vorhandenen DHCP-Server. Hierzu muss PRS auf dem DHCP-Server konfiguriert sein.

Die für die Konfiguration benötigte Mac-Adresse finden Sie auf der Unterseite des PRS.

Die Eingabe der Netzwerkadressen darf nicht mit der Angabe von führenden Nullen erfolgen!

Beispiel:

172.16.1.114 und **nicht** 172.016.001.114.

Jede Eingabe ist mit Return abzuschließen. Nach Eingabe und Bestätigung des letzten Parameters übernimmt PRS die eingegebenen Parameter, führt einen Neuanlauf durch und zeigt wieder den Konfigurationsdialog mit den aktuell geänderten Parametern sowie einer erneuten Änderungsmöglichkeit an. Somit kann die Eingabe von Parametern beliebig oft wiederholt werden.

6.3.2 Device-Parameter

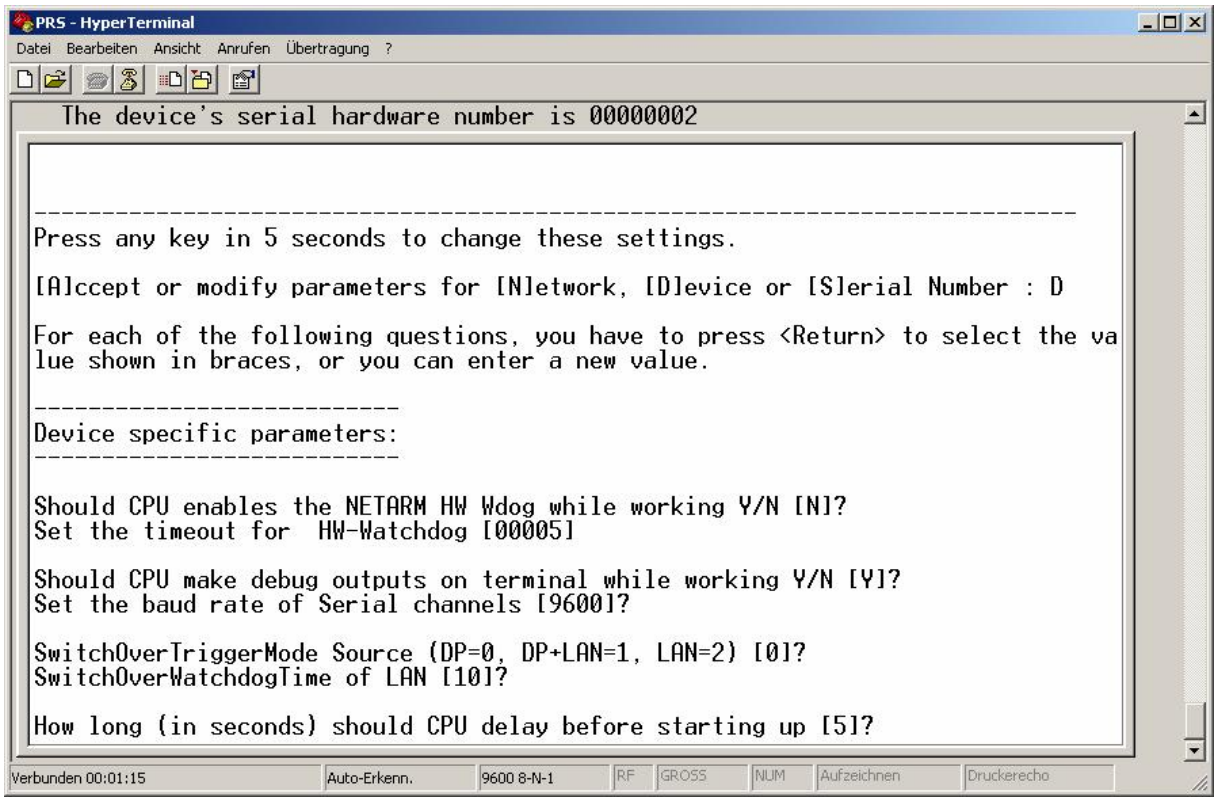


Abbildung 7: Konfiguration Device-Parameter

- PRS Hardware-Watchdog

  Das PRS rebootet automatisch nach Ablauf der Timeout-Zeit bei einem Totalausfall
- Timeout-Zeit für den Hardware-Watchdog in Sekunden
- Debug-Outputs über RS232 Service-Schnittstelle

  PRS sendet im laufenden Betrieb über die RS232-Service-Schnittstelle Debug-Ausgaben im ASCII-Format
- Baudrate RS232-Service-Schnittstelle

  Die Baudrate der RS232-Service-Schnittstelle kann im Bereich von 4800 Baud –

  115 kBaud verändert werden (Standardeinstellung ist 9600 Baud).
- SwitchOverTriggermode

  Legt die Basis-Triggerbedingung für die Umschaltung fest.

  Die Einstellung 1 ist für interne Zwecke und darf nicht verwendet werden.
  - 0 = Die Umschaltung wird über PROFIBUS-DP getriggert, Ethernet ist deaktiviert
  - 2 = Die Umschaltung wird über Ethernet getriggert, PROFIBUS DP ist deaktiviert
- Timeout-Wert für Ethernet basiertes Alive-Telegramm (SwitchOverTriggermode = 2)

Bestimmt die Timeout-Zeit in Vielfachen von 100 ms nach Auslösen eines Umschaltvorgangs, falls keine Alive-Telegramme empfangen wurden.

6.4 PROFIBUS DP basierter Betrieb

6.4.1 Auslösung des Umschaltvorgangs

Der Umschaltvorgang vom operationellen DP-Master zum redundanten DP-Master und umgekehrt, kann folgendermaßen ausgelöst werden:

- Ausfall des PROFIBUS am operationellen DP-Master = **Triggermode PROFIBUS-DP-Protokollebene**
- Ausfall des PROFIBUS sowie des Applikationsprogramms am operationellen DP-Master = **Triggermode Applikationsebene**
- Manuelles **Umschaltkommando** über die DP-Outputdaten (siehe Kapitel 7.1).

6.4.1.1 Festlegung des operationellen bzw. redundanten DP-Master-Systems

Die Festlegung, welcher DP-Master als operationelles bzw. als redundantes System arbeitet, kann wie nachfolgend beschrieben, über die Einschaltreihenfolge der DP-Master festgelegt werden. Zusätzlich kann über ein gezieltes Umschaltkommando über die PROFIBUS-DP Output-Daten des PRS (siehe Kapitel 7.1), die Umschaltstellung auch nachträglich gezielt verändert werden.

6.4.2 DP-Master Busparameter für Redundanzbetrieb

Um einen nahtlosen Umschaltvorgang zu gewährleisten, muss in den DP-Master Parametern die Watchdog-Zeit (Ansprechüberwachung) für die DP-Slaves vergrößert werden. Eine vergrößerte Watchdogzeit verhindert, dass während des Umschaltvorgangs der Watchdog auf den DP-Slaves abläuft und diese einen Hardware-Reset durchführen.

Regel: $\mathbf{T_{Wdog\ Redundant} = T_{Wdog\ Original} * 4}$

Beispiel für Siemens S7 HW-Konfig ($\mathbf{T_{Wdog}}$ = Ansprechüberwachung):

Zur Änderung der DP-Slave-Ansprechüberwachung muss das Profil auf "Benutzerdefiniert" umgestellt werden.

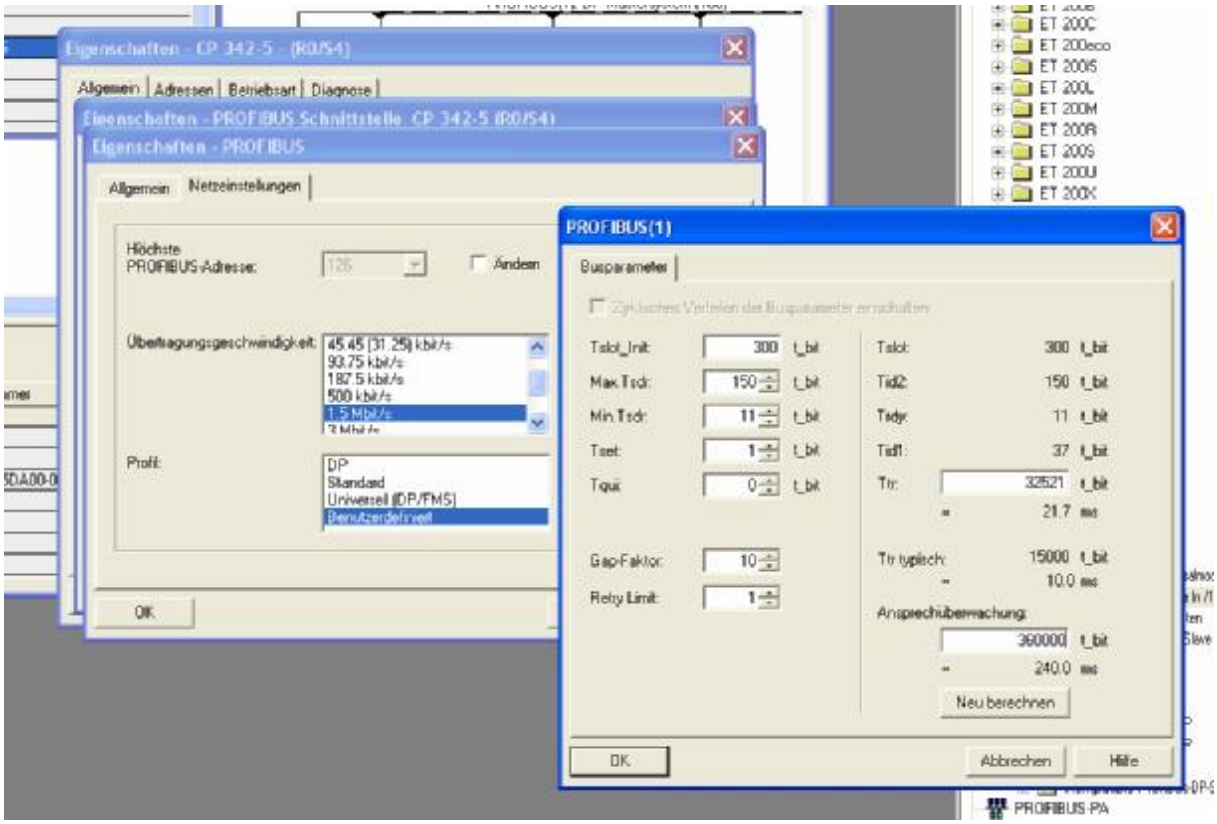


Abbildung 8: Einstellung DP-Master Parameter

6.4.2.1 Triggermode PROFIBUS DP Protokollebene

PRS überwacht den PROFIBUS-Verkehr des operationellen DP-Masters und schaltet bei Ausfall zum redundanten DP-Master um.

Umschaltregeln:

- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn sich PRS in der Betriebsart 'Automatisch' befindet.**
- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn der redundante DP-Master 'Alive' ist.**
- **Die Umschaltung erfolgt nach der Hälfte (min. 10 ms), der in den DP-Master Busparametern eingestellten DP-Slave-Überwachungszeit.**
- **Sind beide DP-Master ausgefallen, erfolgt keine Umschaltung.**

Hierfür sind folgende Schritte nötig:

1. Erweitern Sie beide DP-Masterkonfigurationen um den PRS mit Hilfe der mitgelieferten GSD-Datei **COM0A49.gsd**.
2. Stellen Sie den PRS Triggermode **PROFIBUS-Protokollebene** auf beiden DP-Mastern ein.
3. Vergrößern Sie die Ansprechüberwachung in den DP-Master Parametern auf beiden DP-Mastern (siehe Kapitel 6.4.2).

6.4.2.1.1 Initiale Umschaltstellung im Triggermode PROFIBUS DP Protokollebene

Die initiale Umschaltstellung (A oder B) des PRS nach Neu-/Restart hängt vom Zustand der angeschlossenen DP-Master ab.

Grundregel: PRS schaltet nach Neu-/Restart immer zu demjenigen DP-Master, der zuerst mit PRS auf PROFIBUS-Protokollebene den Datenverkehr aufnimmt.

Hierbei sind folgende Kombinationen möglich:

DP-Master A passiv **DP-Master B** passiv	**DP-Master A** aktiv **DP-Master B** aktiv	**DP-Master A** aktiv **DP-Master B** passiv	**DP-Master A** passiv **DP-Master B** aktiv
Umschaltstellung wird **nicht** verändert	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung B**

Tabelle 7: Initiale Umschaltstellungen

6.4.2.1.2 DP-Master Konfiguration

PRS muss mit Hilfe der zur Verfügung stehenden GSD-Datei **COM0A49.gsd** in die DP-Master-Konfiguration übernommen werden. Die PROFIBUS-Adresse wird am PRS über den integrierten Adressschalter eingestellt:

Abbildung 9: PROFIBUS-Adressschalter

Der einstellbare Adressbereich ist 0-99. Die eingestellte Adresse gilt für beide DP-Master.

Stellen Sie im PROFIBUS-Konfigurationstool für das PRS den Triggermode **PROFIBUS DP Protokollebene** (hier am Beispiel für Siemens S7 HW-Konfig) ein:

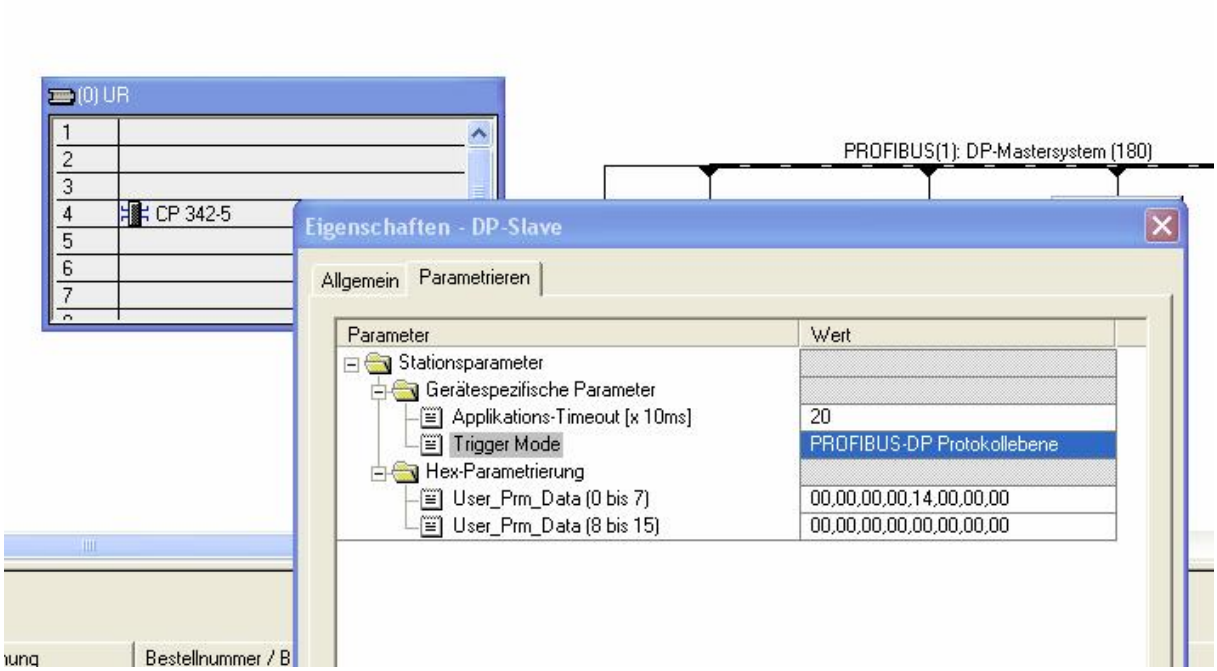


Abbildung 10: Einstellung PRS DP-Parameter

Der Parameter **Applikations-Timeout** hat für den Triggermode **PROFIBUS DP Protokollebene** keine Bedeutung.

6.4.2.2 Triggermode PROFIBUS DP Applikationsebene

PRS überwacht den PROFIBUS-Verkehr des operationellen DP-Masters sowie einen in den DP-Output-Daten befindlichen Alive-Zähler (siehe Kapitel 7.1). Dieser muss durch die Applikation innerhalb des eingestellten Applikations-Timeouts zyklisch verändert werden. Bei Ausfall des PROFIBUS-Verkehrs oder Ablauf des Applikations-Timeouts wird zum redundanten DP-Master-System umgeschaltet.

Umschaltregeln:

- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn sich PRS in der Betriebsart 'Automatisch' befindet.**
- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn der redundante DP-Master 'Alive' ist.**
- **Die Umschaltung erfolgt bei Ausfall des PROFIBUS nach der Hälfte (min. 10 mS), der in den DP-Master Busparametern eingestellten DP-Slave Überwachungszeit.**
- **Wenn der Alive Zähler im Alive Telegramm von der Applikation nicht mehr geändert wird, erfolgt die Umschaltung nach Ablauf des Applikations-Timeout.**
- **Sind beide DP-Master ausgefallen, erfolgt keine Umschaltung.**

Hierfür sind folgende Schritte nötig:

1. Erweitern Sie beide DP-Masterkonfigurationen um den PRS mit Hilfe der mitgelieferten GSD-Datei **COM0A49.gsd**.
2. Stellen Sie den PRS Triggermode **PROFIBUS DP Applikationsebene** auf beiden DP-Mastern ein.
3. Stellen Sie den **Applikations-Timeout** (Standardwert: 200ms) für den Alive-Zähler ein.
4. Vergrößern Sie die Ansprechüberwachung in den DP-Master Parametern auf beiden DP-Mastern (siehe Kapitel 6.4.2).
5. Implementieren Sie den Alive-Zähler in die übergeordnete Applikation (siehe Kapitel 7.1).

6.4.2.2.1 Initiale Umschaltstellung im Triggermode PROFIBUS DP Applikationsebene

Die initiale Umschaltstellung (A oder B) des PRS nach Neu-/Restart hängt vom Zustand der angeschlossenen DP-Master ab.

Grundregel: PRS schaltet nach Neu-/Restart immer zu demjenigen DP-Master, der zuerst sich ändernde Alive-Zähler-Werte sendet.

Hierbei sind folgende Kombinationen möglich:

DP-Master A Alive-Zähler passiv **DP-Master B** Alive-Zähler passiv	**DP-Master A** Alive-Zähler aktiv **DP-Master B** Alive-Zähler aktiv	**DP-Master A** Alive-Zähler aktiv **DP-Master B** Alive-Zähler passiv	**DP-Master A** Alive-Zähler passiv **DP-Master B** Alive-Zähler aktiv
Umschaltstellung wird **nicht** verändert	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung B**

Tabelle 8: Initiale Umschaltstellungen

6.4.2.2.2 DP-Master Konfiguration

PRS muss mit Hilfe der zur Verfügung stehenden GSD-Datei **COM0A49.gsd** in die DP-Master-Konfiguration übernommen werden. Die PROFIBUS-Adresse wird am PRS über den integrierten Adressschalter eingestellt:

Abbildung 11: PROFIBUS-Adressschalter

Der einstellbare Adressbereich ist 0-99. Die eingestellte Adresse gilt für beide DP-Master.

Stellen Sie im PROFIBUS-Konfigurationstool für das PRS den **Wert für den Applikations-Timeout in 10 ms-Einheiten** sowie den Triggermode **PROFIBUS-DP Applikationsebene** ein (hier am Beispiel für Siemens S7 HW-Konfig):

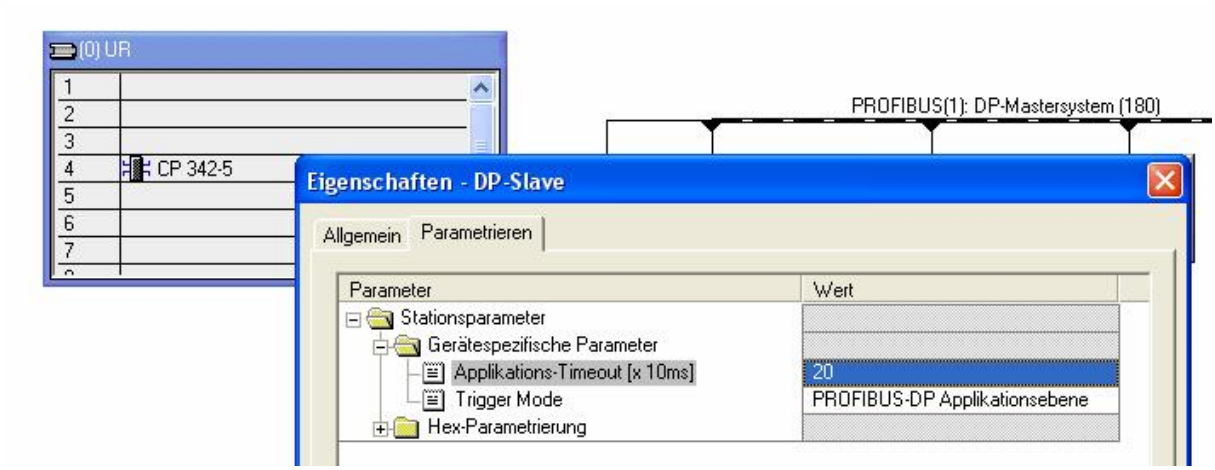


Abbildung 12: Einstellung PRS DP-Parameter

7 PRS Kommandostruktur

7.1 PRS PROFIBUS DP Output-Daten

Die Länge der Output-Daten beträgt 16 Bytes, wobei nur die ersten beiden Bytes verwendet werden. Die restlichen 14 Bytes sind reserviert.

Byte 0	Byte 1	Byte 15
Umschaltkommando	Alive-Zähler	Reserved …

7.1.1 Manuelles Umschaltkommando durchführen

Über Byte 0 kann an das PRS ein Umschaltkommando gesendet werden:

Bit 0: Ein Wechsel von 0 nach 1 bewirkt die Umschaltung zu DP-Master A

Bit 1: Ein Wechsel von 0 nach 1 bewirkt die Umschaltung zu DP-Master B

Die Umschaltung erfolgt nur bei einem Zustandswechsel von 0 nach 1 des entsprechenden Bits. Das Bit muss nach dem Setzen von der Applikation explizit wieder zurückgesetzt werden, ansonsten wird kein weiteres Umschaltkommando akzeptiert.

Umschaltregeln:

Die manuelle Umschaltung wird unabhängig vom 'Alive'-Zustand der DP-Master auf jeden Fall durchgeführt.

7.1.2 Alive-Zähler

Der Alive-Zähler wird im Triggermode **PROFIBUS DP Applikationsebene** verwendet. Die übergeordnete Applikation muss den Alive-Zähler innerhalb des parametrierten Applikations-Timeouts zyklisch verändern (siehe Kapitel 6.4.2.2), ansonsten schaltet PRS den PROFIBUS zum redundanten DP-Master-System um.

Der Alive-Mechanismus bleibt nach Neu-/Restart des PRS solange deaktiviert, bis der Alive-Zähler von der übergeordneten Applikation geändert wird. Dies ermöglicht einen gezielten Start des Alive-Mechanismus durch die übergeordnete Applikation.

7.2 PRS PROFIBUS DP Inputdaten

Die Länge der Input-Daten beträgt 16 Bytes, wobei nur die ersten beiden Bytes verwendet werden. Die restlichen 14 Bytes sind reserviert.

Byte 0	Byte 1	Byte 15
PRS Zustandsbits	Echo Alive-Zähler	Reserved

7.2.1 PRS Zustandsbits

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	**0** = DP-Master B ist **nicht alive** **1** = DP-Master B ist **alive**	**0** = DP-Master A ist **nicht alive** **1** = DP-Master A ist **alive**	**0** = PRS steht auf **Seite A** **1** = PRS steht auf **Seite B**	**0** = PRS ist in Betriebsart **Automatisch** **1** = PRS ist in Betriebsart **Manuell**

Tabelle 9: PRS Zustandsbits

7.2.2 Echo Alive-Zähler

Dieser Zähler enthält den aktuellen Stand des Alive-Zählers auf dem PRS.

8 Ethernet basierter Betrieb

Alternativ zum PROFIBUS DP gesteuerten Betrieb kann die Umschaltung vom operationellen DP-Master zum redundanten DP-Master und umgekehrt auch über Ethernet gesteuert werden. Dies kann z.B. sinnvoll sein, wenn die DP-Master-Systeme neben dem PROFIBUS DP-Anschluss zusätzlich über Ethernetkanäle verfügen, die zur Steuerung des PRS verwendet werden können.

PRS überwacht den Empfang von Ethernet basierten zyklischen Alive-Telegrammen sowohl vom operationellen als auch vom redundanten DP-Master. Bei Ausfall des Alive-Telegramms vom operationellen DP-Master und Ablauf des zugehörigen Timeouts, wird der PROFIBUS zum redundanten DP-Master umgeschaltet.

Umschaltregeln:

- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn PRS in der Betriebsart Automatik ist**
- **Die Umschaltung erfolgt nur, wenn der redundante DP-Master 'Alive' ist.**
- **Die Umschaltung erfolgt bei Ausbleiben des Alive-Telegramms nach Ablauf des eingestellen Alive-Timeouts (minimal 100 mS)**
- **Sind beide DP-Master ausgefallen, erfolgt keine Umschaltung**

Über die PRS basierten Ethernet-Schnittstellen stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Empfang von Alive-Telegrammen vom operationellen sowie vom redundanten DP-Master-System
- Empfang von Umschaltkommandos
- Senden von Statusinformationen

8.1 Initiale Umschaltstellung in der Ethernet basierten Betriebsart

Die initiale Umschaltstellung (A oder B) des PRS nach Neu-/Restart hängt vom Zustand der angeschlossenen DP-Master ab.

Grundregel: PRS schaltet nach Neu-/Restart immer zu demjenigen DP-Master, der zuerst ein Alive-Telegramm sendet.

Hierbei sind folgende Kombinationen möglich:

DP-Master A kein Alive **DP-Master B** kein Alive	**DP-Master A** Alive **DP-Master B** Alive	**DP-Master A** Alive **DP-Master B** kein Alive	**DP-Master A** kein Alive **DP-Master B** Alive
Umschaltstellung wird **nicht** verändert	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung A**	PRS schaltet in **Stellung B**

Tabelle 10: Initiale Umschaltstellungen

8.2 Typische Systemkonfiguration für den Ethernet basierten Betrieb

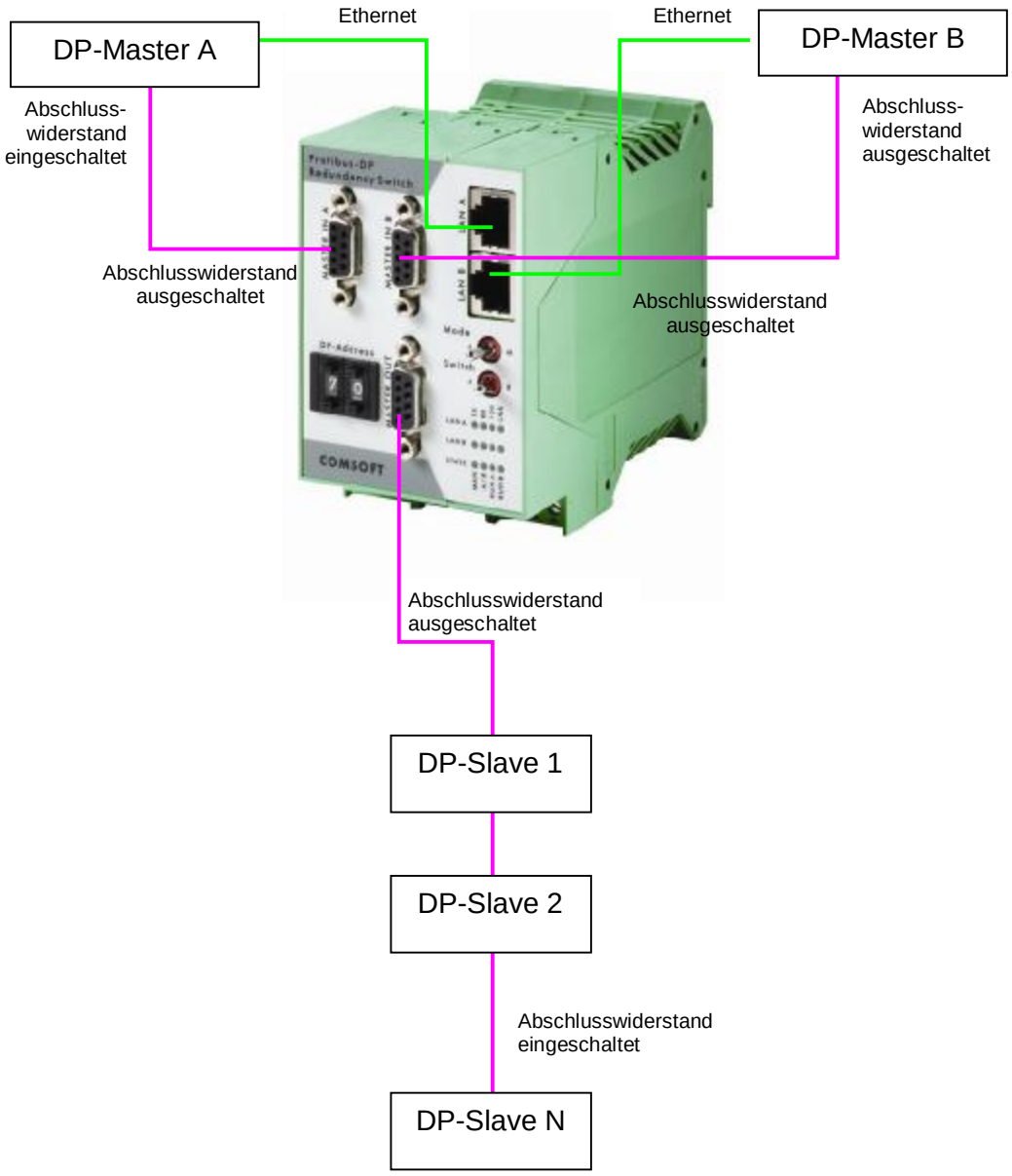


Abbildung 13: Anschluss-Schema DP-Master/DP-Slaves mit Ethernet

8.3 Konfiguration der Ethernet basierten Kommunikation

Die Ethernetadresse kann beim PRS über DHCP oder alternativ auch direkt eingestellt werden. Die Einstellung ist in Kapitel 6.3 ausführlich beschrieben.

Die Ethernetschnittstelle ist **UDP** basiert. Beide Ethernetschnittstellen werden über die parametrierte Ethernetadresse angesprochen. Die Unterscheidung nach DP-Master A und B wird über unterschiedliche Port-Nummern realisiert:

DP-Master A: Port **0xC000**

DP-Master B: Port **0xC001**

8.4 Ethernet-Kommunikationsstruktur

8.4.1 UDP-Kommandos

Der grundlegende Aufbau der Datentelegramme ist wie folgt:

Aufruf

Kommando	Länge	Optionale Daten
UINT_16	UINT_16	Array of UINT_8[]

Antwort

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
UINT_16	UINT_16	UINT_16	Array of UINT_8[]

8.4.1.1 Alive

Mit dem ersten Senden des Alive Telegrams wird der Alive-Watchdog des zugehörenden DP-Masters A oder B auf dem PRS gestartet. Das erste Alive-Telegram wird mit der Quittung 0x0200 bestätigt. Dies ist keine Fehlermeldung, sondern eine Statusmeldung, die anzeigt, dass der Alive-Watchdog gestartet wurde.

Danach muss der DP-Master zyklisch Alive-Telegramme an das Gerät schicken. Diese werden vom PRS immer mit 0x0000 quittiert. Falls der DP Master aufhört, Alive-Telegramme zu senden, führt dies zum Ablauf des Watchdog-Timers und zu einem Umschaltvorgang.

Aufruf

Kommando	Länge	Optionale Daten
0200	0000	-

Antwort auf erstes Alive-Telegramm

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
0200	0200	0000	-

Antwort auf alle folgenden Alive-Telegramme

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
0200	XXXX	0000	-

8.4.2 Deaktivierung Alive-Watchdog-Timer

Der Aufruf stoppt den aktivierten Alive-Watchdog-Task des aufrufenden DP-Master A oder B.

Aufruf

Kommando	Länge	Optionale Daten
0300	0000	-

Antwort

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
0300	XXXX	0000	-

8.4.3 Manuelle Umschaltung A/B

Schaltet den PROFIBUS auf den das Kommando auslösenden DP-Master.

Umschaltregeln:

Die manuelle Umschaltung wird unabhängig vom 'Alive'-Zustand der DP-Master auf jeden Fall durchgeführt.

Derjenige DP Master, der den letzten Umschaltvorgang ausgelöst hat, wird in den Statusinformationen gespeichert.

Aufruf

Kommando	Länge	Optionale Daten
0000	0000	-

Antwort

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
0000	XXXX	0000	-

8.4.4 Lesen des PRS Statusblocks

Bei Empfang des Kommandos antwortet PRS mit dem Statusblock. Das Kommando kann über beide Ports 0xC000 oder 0xC001 ausgelöst werden.

Aufruf

Kommando	Länge	Optionale Daten
0400	0000	-

Antwort

Kommando	Quittung	Länge der nachfolgenden Daten	Optionale Daten
0400	XXXX	32	Statusblock

8.4.4.1 Format des Statusblocks

Der Statusblock hat eine Länge von 32 Bytes, wobei Byte 15-31 für interne Zwecke reserviert sind.

Byte	Statusmeldung	Format	Zustand / Wert
0	HW-Rev	UINT_8	Ausgabestand Hardware 0 .. 255
1	SW-Rev 00.Hi.Lo.Sub	UINT_32	Ausgabestand Software als binary
5	Hardwarenummer	UINT_16	Hardwarenummer 0 .. 65535
7	DHCP-Konfiguration	UINT_8	0 DHCP = OFF 1 DHCP = ON
8	Hardware Watchdog	UINT_8	0 OFF 1 ON aber nicht aktiviert 2 ON und aktiv
9	Triggerkonfiguration	UINT_8	0 DP 1 DP und LAN 2 LAN
10	Betriebsart "Man" / "Auto"	UINT_8	0 Manuell 1 Automatik
11	Umschaltstellung "A" / "B"	UINT_8	0 A 1 B
12	Zustand DP-Master A	UINT_8	0 Alive aktiv und nicht abgelaufen 3 Alive LAN abgelaufen und umgeschaltet 4 Alive LAN abgelaufen und nicht umgeschaltet 7 Alive nicht gestartet
13	Zustand DP-Master B	UINT_8	
14	Letzte Umschaltung per Kommando durch	UINT_8	0 Nicht ausgelöst 1 Umschaltung nach LAN Alive Timeout 2 Umschaltung nach Kommando über LAN
15	Letzte Umschaltung per Kommando durch	UINT_8	
15-31		Reserved	

Tabelle 11: PRS UDP-Statusblock

8.4.5 Quittungen

Nachfolgend aufgeführte Quittungen werden als Antwort auf UDP-Kommandos verwendet.

Quittung	Bedeutung	
0x0000	Success:	Das abgesetzte Kommando wurde erfolgreich ausgeführt
0x0100	Error:	Nicht umgeschaltet, da komplementärer DP-Master nicht funktional
0x0200	Status:	Alive-Watchdog-Task gestartet
0x0300	Error:	Kommando existiert nicht

Ende des Dokuments !